

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 31 日現在

機関番号：33919

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21540475

研究課題名（和文） 地震災害軽減と沖積層基底礫層実態把握のための  
濃尾平野表層地質の解明研究課題名（英文） Elucidation of subsurface geology in the Nohbi Plain for decrease in  
seismic disasters and clarification of Holocene deposits

研究代表者：

牧野内 猛（MAKINOUCHI TAKESHI）

名城大学・理工学部・教授

研究者番号：50131214

研究成果の概要（和文）：

濃尾平野臨海部と大江と鍋田で掘削されたボーリングの泥質コアの火山灰分析が行われ、鬼界アカホヤテフラ(K-Ah, 約7000年前)など、数層の広域テフラ(広域に分布する火山灰層)が検出された。これに基づき平野表層の地下地質を検討した結果、従来と異なる新しい見解に達した。

すなわち、濃尾傾動運動(西方に傾動)による沈降は、平野西部より東部が遅れ、かつ東部では小規模と認識されていた。しかし、平野東部の海成粘土層は、より早期から、かつ厚く堆積している。この事実は、濃尾傾動運動は絶え間なく進行したのではなく間欠的であった可能性を示唆している。

研究成果の概要（英文）：

Tephra analyses have been performed for muddy core samples (Oh'e and Nabeta cores) recovered from coastal area of the Nohbi Plain, Aichi Prefecture, central Japan. Several widespread tephra are identified. Based on identified tephra, the subsurface geology has been studied. As a result, the following new aspect has been revealed.

Namely, it seems likely that the westward Nohbi Tilting Movements delayed the subsidence of eastern part in comparison with the western part, and the subsidence was so small scale in the eastern part. But the marine clay members had deposited earlier and thicker in the eastern part. These facts suggest that the tilting movement has occurred not continuously but intermittently.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・地質学

キーワード：地震，沖積層基底礫層，活断層，広域テフラ，濃尾平野

## 1. 研究開始当初の背景

2007年の能登半島地震(3月)や新潟中越沖地震(7月)は、兵庫県南部地震(1995)以降、記憶の薄れかけていた軟弱な沖積平野における地

盤災害の深刻さを改めて見せつけ、この種の災害対策が、活断層との関係も含めて、緊急の課題となっている。日本有数の沖積平野である濃尾平野は、濃尾地震(1891, M=8.1)や東南海

地震(1944, M = 8.0)など,大地震の際に液状化や線状(NNW - SSE)の地変が現れ,甚大な地盤災害をこうむっている。

兵庫県南部地震が契機になって推進された活断層調査プロジェクトでは,濃尾平野西縁を画する養老断層(地調,1998,1999)や,平野中部をNNW - SSEに延び線状の地変(上述)が現れた岐阜 - 一宮線が調査された(愛知県,1998)。また,堆積平野地下構造調査の一環として,平野の地震基盤調査も行われ,平野深部の地質状況はかなり詳しく明らかにされた(愛知県,2003)。最近では,想定東海・東南海地震などに関して,報道が頻繁になされ,軟弱地盤が広がる平野中～南部での注意が喚起されている。しかしながら,表層部(完新統・更新統)の地質は,必ずしも明確にされていない。

いっぽう,日本各地の沖積層については,沖積層基底礫層(BG; Basal Gravel)が最終氷期の最寒期(=最終氷期極相, LGM; Last Glacial Maximum, 約20ka)に形成された堆積物と従来から認識されていた。これは,海面が最も低下したLGMに礫層が形成されたと考えられるもので,大変わかりやすく,大方が了解していた。

ところが濃尾平野では,26～29kaの広域テフラAT(始良Tnテフラ)が, BGの上位にはさまれており, BGはLGMより前に形成されたことが判明した(牧野内ほか,2001)。この結果は,従来の認識に大きな変更を迫るもので,各地の主要な平野でも,濃尾平野と同様な場合が多い(図1)。このことから, BGがLGMに形成されたという認識は再検討が必要になり, BGの実態とその形成過程を明らかにすべき新たな課題が生まれ,その試みが始まった(牧野内ほか,2006)。

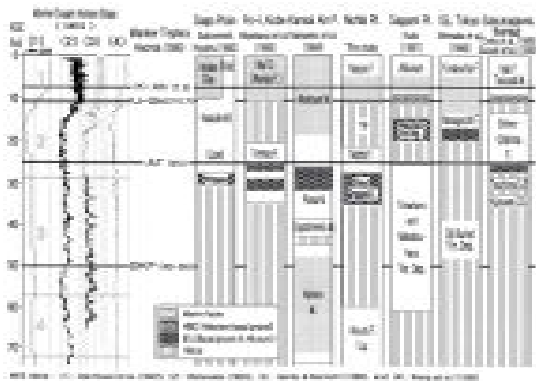


図1. 日本の主要な平野におけるBGの層位(牧野内ほか,2001)。図中ATの年代が25kaとなっているのは,2001年当時の推定年代。

## 2. 研究の目的

濃尾平野では,最終氷期の最寒期に堆積したと従来から考えられていた沖積層基底礫層が,実はそれより前であることが明らかになっており,

また,軟弱な沖積層が厚く発達しているため,大地震の際に甚大な被害をこうむる危惧がある。このことから,平野表層部の地質状況の解明が急がれる。そのために,泥質堆積物の火山ガラス屈折率測定を行って,広域テフラを特定し,平野表層部に広がる各累層の時代と対比,分布発達状況や堆積環境などを明らかにする。

具体的には,平野各地の地盤沈下観測井に保管されているボーリング・コア試料を詳細に観察し,泥質試料から火山ガラスを抽出して屈折率測定を系統的に行い,はさまれている広域テフラを特定する。そして,各累層の分布発達状況・時代・年代・他地域との対比・堆積環境や地盤構造などを明らかにする。

## 3. 研究の方法

濃尾平野の各地には,地盤沈下観測井が設置されており,設置に際して1970年代に行なわれたオールコア・ボーリングの試料が保管されている。そこで,これらのコアをボーリング柱状図なども参考にして,詳しく観察するとともに,火山灰層はもとより,泥質試料から火山ガラスを抽出して,その屈折率測定を系統的に行なう。

そして,火山ガラスを供給したテフラを特定して,試料採取層準の時代・年代を決定し,大阪層群の海成粘土層などと対比する。

また,沖積層基底礫層(BG)の上下の層準に挟まれる泥質試料については,とくに詳細に分析・検討し,ATの検出と,BGとの層位関係を明確にする。そして,BGの形成時期を検討にする。現在の作業仮説では,おそらく,上流から下流に向かって,次第に新しくなると予想されるが,そのことを確認する。

研究が予定通りに進まない場合,とくに,地盤沈下観測井に保管されているコア試料が分析に耐える量を下回る場合も予想される。この場合には,その試料はもちろん分析するが,そのほかに,周辺のボーリング調査試料を探し求めて分析試料とする。

## 4. 研究成果

### (1) 2009年度

本課題は,泥質堆積物のテフラ分析(火山ガラス屈折率測定)である。当初の計画では,平野内の地盤沈下観測井に保管されているボーリング・コアを分析する予定であった。しかし,許可の手続きに時間がかかることが予想され,年度内に分析が終了しない懸念が生まれたため,研究室で保管していたコアを分析した。これは,平野東縁部(名古屋市港区大江町)で実施された掘削深度70mのボーリング・コアで,沖積層から中部更新統の海部・弥富累層まで達している。このコアに挟まれる泥層のほとんどを分析した。その結果,以下の広域テフラが特定された。

深度6.5～7m付近(南陽層下部海成粘土層の上部);鬼界アカホヤテフラ(K-Ah, 約7ka)

深度18.5～19m付近(熱田層下部海成粘土層の上部);琵琶湖底の堆積物に挟まれるB75-2に対比される長島テフラ(新称,約120ka)

深度45～48m付近(海部・弥富累層の海成粘土層の中部);阿多鳥浜テフラ(Ata-Th,約240ka)

特定されたこれらの広域テフラに基づき,地下地質の特徴などを検討した結果,従来の認識と異なる興味深い点が判明した.これらの成果を,「濃尾平野東部の地下地質」と題して,2010年7月に,日本地質学会の論文誌『地質学雑誌』に投稿し,現在,査読中である.本稿の主要な成果は以下の3点である.

a)琵琶湖底のB75-2に対比される長島テフラは熱田層下部海成粘土層(D3L)に挟まれており,その層準は,臨海部ではD3L下部,東部ではD3L上部にあたり,D3Lの堆積は東が早く,西は遅れた(図2).

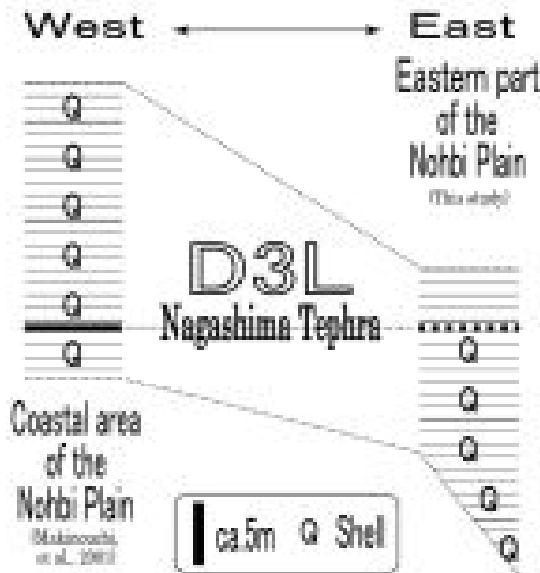


図2.熱田層下部海成粘土層(D3L)に長島テフラが挟まれる層準(牧野内ほか,査読中).

b)熱田層の下位にある海部・弥富累層には,Ata-Thを挟む厚い(10～15m)海成粘土層が認められる.濃尾平野は西に傾動しており(濃尾傾動地塊),平野東部では傾動による沈降が小規模であると想定されるにもかかわらず,このような厚い海成粘土層が堆積していることが何を意味するのか,今後の課題である.

c)濃尾平野は,西への傾動を継続的に続けてきたと考えられているが,上記の事実から,傾動運動は間欠的であった可能性があり,この点について検討の余地が生じている.

#### (2) 2010年度

この年度も,地盤沈下観測井コアの分析が年

度内に終了しない懸念があったので,大学の予算で実施したボーリング・コアを分析した.このボーリングは濃尾平野臨海部(鍋田干拓地)で行われ,掘削長は約63m,沖積層基底礫層を掘り抜き,基底は熱田層下部の海成粘土層の上部に達している.分析はこのうちの下半部の泥質コア41試料(交付額のほぼすべて,1試料は大学の予算)である.分析結果からは濃尾層に挟まれる広域テフラの始良Tnテフラ(AT,約30ka)の検出が期待されるが,現在,解析中である.

#### (3) 2011年度

前年度に引き続き,この年度も,大学の予算で実施したボーリング・コアを分析した.深度63～39mについては,前年度の補助金で分析しているため,これより上位の深度39～27mの南陽層下部にあたる海成粘土層の40試料を分析した(補助金19試料,大学予算21試料).現在,2010年度の結果をも含めて解析中であるが,以下の広域テフラを検出している可能性がある.

深度34～35m付近(南陽層下部海成粘土層の下部);K-Ah(鬼界アカホヤテフラ,約7ka)

深度38～39m付近(南陽層海成粘土層の基底層);U-Oki(鬱陵隠岐テフラ,約11ka)

深度44～46m付近(濃尾層中部の泥層);AT(始良Tnテフラ,約30ka)

深度60～62m付近(熱田層下部海成粘土層の上部);Aso-3(阿蘇3テフラ,120～130ka)

濃尾平野で1本のボーリングから広域テフラを数多く検出できる可能性が生まれたことは,ある程度,満足できる結果と言える.まだ分析されていないさらに上位からも広域テフラの検出が期待できる.年代が明白な広域テフラを数多く検出できれば,軟弱地盤である沖積層に多くの時間面を挿入することができ,各層準の年代,堆積過程や地盤工学的特性などの解析が可能となる.そして,地盤の液状化や地震動の増幅など,巨大地震の際に注意すべき点,およびその層準や地域などを指摘できる.

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者,研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

牧野内 猛・森 勇司(2010)南海トラフで起こる巨大地震サイクルの間に内陸の地震活動にみられる特徴.名城大学理工学部研究報告, No.20, 177-184. (査読有)

牧野内 猛・加藤麻衣・大石康雄・塚本将康・武邑圭司・大島 武・杉浦 武(2011)愛知県安城市の地下地質.地質学雑誌, Vol.117, No.2, 79-94. (査読有)

[学会発表](計6件)

牧野内 猛;濃尾平野地下の第四系・新第三系(招待講演).日本地質学会中部支部2011年年会シンポジウム,2011年6月11日,名古屋大学.

牧野内 猛・檀原 徹・堀 和明・野々垣 徹;濃尾平野臨海部鍋田における沖積層下部のテフラ分析.日本地質学会第118年学術大会,2011年9月11日,茨城大学.

牧野内 猛;東海地方の地質・地層紹介と地震に対する今後の備え(招待講演).地盤工学会中部支部シンポジウム,2011年12月6日,名古屋大学.

牧野内 猛;濃尾平野の地下地質研究における最近の話題(招待講演).日本応用地質学会中部支部総会,2010年5月15日,名古屋大学.

牧野内 猛・武邑圭司,大島 武,杉浦 武;西三河平野の碧海台地における碧海層と拳母層のN値の比較.日本地質学会第117年学術大会,2010年9月18日,富山大学.

豊蔵 勇,岡田篤正,岡村 眞,牧野内 猛,長谷川 淳,藤原八笛;伊勢湾断層の最新の活動時期-約550年前に活動したか-.日本活断層学会2010年度秋季学術大会及び1586年天正地震シンポジウム,2010年11月27日,名古屋大学.

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

牧野内 猛(MAKINOUCHI TAKESHI)  
名城大学・理工学部・教授  
研究者番号:50131214

### (2)研究分担者

( )  
なし  
研究者番号:

### (3)連携研究者

( )  
なし  
研究者番号: